

energiájú elektron befogásakor a kisugárzott fény (*rekombinációs sugárzás*) a spektrum folytonos tartományában található. Hasonlóan értelmezhető az abszorpció színeképek keletkezése is.

Irodalom:

[1] Budó Ágoston – Mátrai Tibor: **Kísérleti fizika III.** Tankönyvkiadó. Budapest, 1985.

[2] **Lucrări practice de spectroscopie.** BBTE Kolozsvár, 1976.

Kovács Zoltán

Kolozsvár

Firkácska

A papír

II. rész

A papír világhódító útja az első évezredben

A papírkészítés titkát a kínaiak sokáig megőrizték. Több mint fél évezreden át nem volt ismert ez a mesterség Kína határain túl, mígnem egy buddhista szerzetes megszökött az országból és Koreában letelepedve elárulta a papírkészítés módját. Innen jutott el a papír Japánba, ahol 610-ben már előállították. A hetedik században került a papírkészítés tudománya Indiába is, valószínű közvetlenül Kínából. Az arabokhoz a papír a Tang-korszakban jutott el. A Tang dinasztia uralkodói az arab birodalom ellenőrzése alá tartozó területeken is próbálták megvetni lábukat. 751-ben a Talasz folyó mentén megütköztek az arabokkal, akik szétverték a kínaiak seregét. A csatában foglyul esett kínai harcosok közül többen is ismerték a papírkészítést, és ezek életük mentése érdekében elárulták mesterségük titkát az araboknak. A foglyokat Szamarkandba hurcolták, ahol néhány éven belül virágzó papírkészítő központ jött létre. Szamarkandból a papír útja tovább vezetett nyugat felé, Bagdadba a nyolcadik század végén jutott el. Kb. 900 körül meghonosodott Egyiptom területén, 1000 körül került a papír Tuniszba majd Marokkóba.

A fehér művészetet, ahogyan a papírkészítés mesterségét nevezik, az arabok sok újdonsággal gazdagították. Alapanyagként kizárólag rongyhulladékot használtak, mivel a Kelet-Ázsiában honos, hosszú rostú növények a jórészt sivatagos közép-ázsiai területről hiányoztak. Már az eszközön is módosítottak, mivel nem volt bambuszszáluk, ezért bronzhuzalokból készült a merítőszitájuk. A lapokat a szitán végzett víztelenítés, sajtolás és a szárítás után, hogy írható legyen, bekenték vékony enyvréteggel, amit csontból és állati bőrből főztek ki. A papír felülete az enyvréteg hatására zártabbá vált és így írás közben a tinta nem futott szét rajta. Az arab civilizáció ösztönzőleg hatott a papírtermelésre is. Az arab papírkészítő műhelyekben meghonosodott a vízikerek amellyel rongyzúzó berendezést hajtottak. Egyre több papírt termeltek, amely ezáltal olcsóbbá vált, és fokozatosan kiszorította a papiruszt.

Mivel a papírkészítő műhelyben meghonosodott a vízikerék ezért a papírkészítő műhelyek neve "papírmalom" lett. Akik a papírkészítés titkát tudták, azok szigorúan őrizték. E szakmai titoktartás gátolta a papírkészítő ipar elterjedését és ez csak a növekvő kereslet hatására csökkent. A papírkészítés az észak-afrikai arabok (mórok) közvetítésével került Európába.

Az első papírmalmokat az Ibériai félszigeten építették. A Xativa városában működő papírmalmot 1056-ban említik először. A várost a papír minősége messze földön híressé tette. A növekvő papírkereslet oda vezetett, hogy a XII. század folyamán a Pireneusoktól délre, a gyors vízű patakok mentén mind több papírműhelyt létesítettek. A tizenharmadik században a Barcelona környékén működő papírmalmok termékei eljutottak Olaszországba és Dél-Franciaországba. A papír elterjedését sok akadály gátolta: például a Szicília királya által 1145-ben hozott rendelet, amelyben elrendelte a papírlapokra írott okmányok átírását pergamenre. Minden akadályozás ellenére a papírkészítés mint jól jövedelmező szakma Olaszországot is meghódította. Észak-Olaszországban a papír készítését a tizenharmadik-század első felében kezdték el Genova és Lucca városok környékén. E papírmalmok ipar- és kultúrtörténeti jelentősége szempontjából eltörpül a XIII. században alapított és még ma is működő fabrianói műhelyek mellett, ahonnan röviddel alapításuk után egész Európát ellátták különleges minőségű papírral.

A fabrianói műhelyekben nem csak a papír minőségét javították, hanem több újdonsággal is gyarapították a papírkészítés mesterségét. Tovább fejlesztették a vízikerék hajtású zúzóművet és elsőként a világon többkapcsolásos rostosító berendezéseket alakítottak ki. Európában először ők használták enyvet a papír írhatóvá tételére.

Az általános elterjedés Európában

A papírt Franciaországban a XIII. század óta ismerik, de az első papírmalmot csak a XI. században építették meg. A francia mesterek az olasz technológiát vették át, a papírjuk vékonyabb és szilárdabb, jobban enyvezett volt az arabok és a spanyolok papírjánál. Javítottak a papír minőségén, amit a gondosan előkészített nyersanyaggal és enyvezéssel értek el. 1340-ben alakítottak át Németországban egy nürnbergi malmot papírmalommá. 1390 óta termelnek itt.

Ausztriában a XI. század végén, Belgiumban, Lengyelországban, Angliában a XV. században, Magyarországon, Dániában, Svédországban és Oroszországban a XVI. században kezdtek el működni az első papírmalmok.

Európai városok, amelyekben elsőként jelent meg a papírgyártás.

Városnév	Megjelenési év
1. Xativa	1100
2. Fabriano	1276
3. Troyers	1338
4. Nürnberg	1390
5. Marly	1411
6. St. Pölten	1469
7. Krakó	1491
8. Steenhage	1494
9. Königsaal	1499
10. Lócse	1530
11. Klippan	1573
12. Moszkva	1576
13. Dordrecht	1586
14. Reval	1697
15. Oslo	1698

A papír megbódította Amerikát is

Az amerikai angol gyarmatokon az első papírmalmot 1690-ben Pennsylvaniában létesítették. Ezt követően még több papírmalmot építettek itt és máshol is a gyarmatokon. A malmokban a papír a nyomdák és kiadók részére készült. Nyersanyagként rongyot és gypothulladékot használtak, a foszlatást vízikerek által működtetett kalapácsos zúzóművel végezték. Naponta 6-12 kg papírt állítottak elő. Az Anglia ellen vívott háború után, 1790 körül az AEÁ-ban már 80-90 papírmalom működött.

Magyarország és a papír

A papír alkalmazása Magyarországon az Anjouk korában kezdődött el. Magyar és Olasz kereskedők révén az akkor már fejlett olasz papírkészítés termékei terjedtek el elsősorban Magyarországon. A magyarok a papír tartósságában nem nagyon bíztak és ez nagyban gátolta a papír elterjedését. Végül is olcsó ára révén a papír elhódította a pergamen előtt a piacot. A történészek feltevése szerint a papírkészítés lengyel közvetítéssel jutott el Magyarországra. Hogy papírmalmot lehessen építeni, felsőbb engedélyt kellett kérni. Ez az a nyomós ok, ami az elterjedés ellen szólt. Az első magyarországi papírmalmot Lőcsén (mai Szlovákia területén) készítették, erről a malomról azonban csak annyit tudnak, hogy 1530-ban leégett. Erdélyben is működtek papírmalmok a XVI. sz. első felében. Szébenben papírkészítő céh, Brassóban 1546-ban papírmalom, Kolozsváron Heltai Gáspárnak volt papírmalma. Egy 1565-ban készült nyomtatványon vízjelként megjelentek Heltai nevének kezdőbetűi.

Közelebbi műhelytitkok

Közelebb kerülve napjainkhoz a papírkészítéshez rongyot használtak fel, amelyet először szétválogattak, majd késsel is feldarabolták és ezután mésztejben fél évig áztatták. A mésszel kezelt rongyhulladékot rostosították, egy teljes napon át foszlatták a nehéz kalapácsok az alapanyagot. A foszlatás utolsó órájában a vizet leengedték az anyagról és mésszel dolgozták össze. A meszes masszát két hétig az anyagszekrényben tárolták, közben ütögetéssel tömörítették és naponként forgatták. A massa ezalatt kifehéredett. Ezután a zúzóműbe került, utána következett a mechanikai rostosítás. A nedvességet kivonták a papírkészítésre alkalmazott masszából. A masszát a merítőkádba hordták és ott vízzel hígították. A híg pépet állandóan kevergetni kellett, hogy a kádban egyenletes sűrűségű és eloszlású legyen. A híg papírpépből kimentek és a szita segítségével a vizet eltávolították, miközben a rostokat a rázással összekuszálták. A merítőszitáról a felső keretet leemelve nemezlapra borították. A papírlap a nemezhez tapadt és egy újabb nemezlapot fektettek rá, amelyre újabb papírlap került. Amikor vagy 180 papírlap és nemezlap feküdt egymáson, a rakatot a deszkalappal leborították és a rakodó prés alatt néhány percig sajtolták. A nedves sajtolás után az íveket a nemezről leválasztották. A finomabb felületű papírlapokat még egyszer sajtolták, a durvábbakat pedig a szárítóba vitték. Az írólapokat enyvezték, majd megszáritották és simítókövel kisimították.

Molnár Gábor

tanuló, Barót